

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-049301**  
(43)Date of publication of application : **20.02.1998**

---

(51)Int.Cl. **G06F 3/033**  
**G06F 3/03**

---

(21)Application number : **08-203950** (71)Applicant : **SHARP CORP**  
(22)Date of filing : **01.08.1996** (72)Inventor : **IGUCHI SHIGEKI**

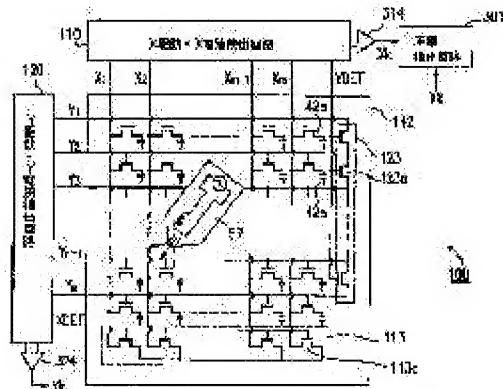
---

## (54) COORDINATE INPUT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To precisely detect a position indicated with a position indication pen with simple circuit constitution, to eliminate the need for a cord which connects the position indication pen to a liquid crystal panel side, and to simplify the formation process of a switch element for forming a loop circuit and to reduce the occupation space of a switch element.

**SOLUTION:** Closed loop circuit each formed of two driving lines positioned at a specific interval are formed at respective places of a liquid crystal panel in order and a position indicated on the liquid crystal panel 142 with the position indication pen 57 is detected with a current induced in a closed loop circuit with an electromagnetic wave from the position indication pen 57. Switch elements 113a and 123a connected to one-end sides of specific X and Y driving lines are formed on a substrate constituting the liquid crystal panel 142.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-49301

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 執内整理番号 F I 技術表示箇所  
G 0 6 F 3/033 3 5 0 G 0 6 F 3/033 3 5 0 B  
3/03 3 2 5 3/03 3 2 5 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-203950

(22)出願日 平成8年(1996)8月1日

(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 井口 茂樹  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

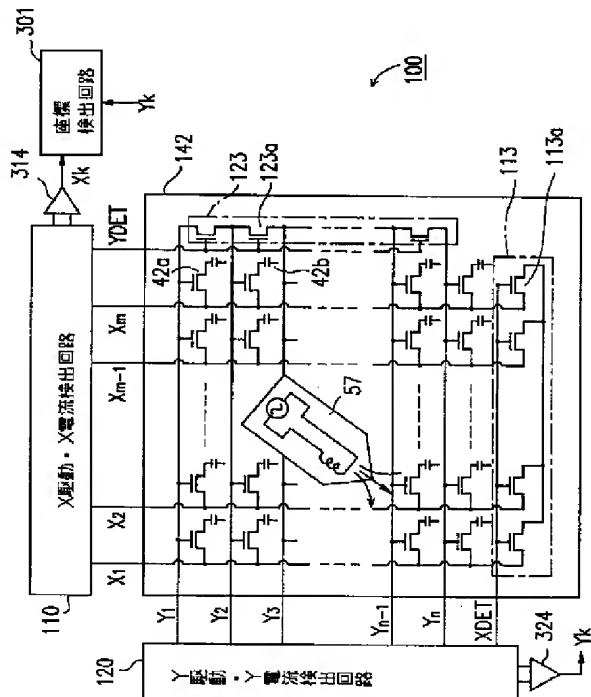
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 座標入力装置

(57) 【要約】

【課題】 位置指示ペンによる指示位置を簡単な回路構成により精度よく検出するとともに、位置指示ペンと液晶パネル側とをつなぐコードを不要とし、しかもループ回路を形成するためのスイッチ素子の作成プロセスの簡略化及び該スイッチ素子の占めるスペースの縮小を図る。

【解決手段】 所定間隔隔てて位置する2つの駆動線による閉ループ回路を、液晶パネルの各部位にて順次形成し、位置指示ペン57からの電磁波により該閉ループ回路に誘導される電流により、該位置指示ペン57により指示されている液晶パネル上142での位置を検出するようにし、各閉ループ形成手段を構成する、所定のX、Y駆動線の一端同士間に接続された複数のスイッチ素子113a、123aを、液晶パネル142を構成する基板上に形成したものとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに直交するよう配置された複数のX駆動線及び複数のY駆動線を有するアクティブマトリクス型の液晶パネルと、該複数のX駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線を含む第1の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該X駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第1の閉ループ形成手段と、該複数のY駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線を含む第2の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該Y駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第2の閉ループ形成手段と、該閉ループ回路に誘導電流が発生するようその一端部から電磁波を放出する、該一端部により液晶パネル上での位置を指示するための位置指示部材と、該位置指示部材から放出された電磁波により該第1及び第2の閉ループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、該位置指示部材により指示された該液晶パネル上での位置の座標を検出する座標検出手段とを備え、該第1の閉ループ形成手段は、所定のX駆動線の一端同士間に接続された複数の第1のスイッチ素子として、該液晶パネルを構成する基板上に形成されたものを有し、該第2の閉ループ形成手段は、所定のY駆動線の一端同士間に接続された複数の第2のスイッチ素子として、該液晶パネルを構成する基板上に形成されたものを有している座標入力装置。

【請求項2】 互いに直交するよう配置された複数のX駆動線及び複数のY駆動線を有する液晶パネルと、該各X駆動線に接続された入出力端子を有し、表示期間には、該各X駆動線に順次駆動信号を出し、該表示期間に続く座標検出期間には、該複数のX駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線を含む第1の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該X駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第1の駆動回路と、該各Y駆動線に接続された入出力端子を有し、該表示期間には該各Y駆動線に順次駆動信号を出し、該座標検出期間には、該複数のY駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線を含む第2の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該Y駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第2の駆動回路と、該閉ループ回路に誘導電流が発生するようその一端部から電磁波を放出する、該一端部により液晶パネル上での位置を指示するための位置指示部材と、該位置指示部材から放出された電磁波により該第1及び第2の閉ループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、該位置指示部材により指示された該液晶パネル上で

の位置の座標を検出する座標検出手段とを備えた座標入力装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の座標入力装置において、

前記位置指示部材は、前記閉ループ回路のインピーダンスに基づいて、この閉ループ回路に誘導される誘導電流が最大となる周波数の電磁波を発生するよう構成したものである座標入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は座標入力装置に関し、特にパーソナルコンピュータやワードプロセッサ等に文字や図形等を入力する際に用いるタブレット等の座標入力装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の表示画面上で文字や図形等の入力をを行うためのタブレット等の座標入力装置が知られている。図10は、このような従来の座標入力装置の一例として、特開平5-53726号公報に開示の表示一体型タブレット装置の構成を示すブロック図である。

【0003】図において、200は単純マトリクス型の液晶パネル42を有する表示一体型タブレット装置であり、該液晶パネル42は、互いに直交するよう配置された複数のセグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>及び複数のコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>と、該セグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>とコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>との間に充填されている液晶層とを有している。ここで、液晶層の、各コモン電極と各セグメント電極との交差する部分が、表示画面を構成する各画素となっている。

【0004】また、上記セグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>には、これらのセグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>を駆動するセグメント駆動回路23が接続されており、コモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>には、これらのコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>を駆動するコモン駆動回路22が接続されている。

【0005】上記表示一体型タブレット装置200は、1フィールド期間における表示期間には、上記コモン駆動回路22及びセグメント駆動回路23を制御して液晶パネル42上の画像表示を行う表示制御回路25と、1フィールド期間における座標検出期間には、コモン駆動回路22及びセグメント駆動回路23を制御して、該セグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>及びコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に順次走査電圧を印加する位置検出制御回路26とを有している。ここで該表示制御回路25及び位置検出制御回路26は、信号の送出方向を切り替える切り換え回路24を介して上記コモン駆動回路22及びセグメント駆動回路23に接続されている。

【0006】上記切り換え回路24は、制御回路27によって切り換え制御され、表示期間には表示制御回路25の出力を駆動回路22及び23に出力し、位置検出期

間には位置検出制御回路26の出力を駆動回路22及び23に出力するように構成されている。

【0007】また、上記装置200は、液晶パネル42上での位置を指示するための位置指示ペン6と、位置指示ペン6により指示される該液晶パネル42上での位置座標を検知するX座標検出回路30及びY座標検出回路31とを有しており、これらの検出回路30、31には、ケーブル33を介して位置指示ペン6の位置検出出力が供給され、また制御回路27の制御出力が供給されるようになっている。

【0008】なお、上記コモン駆動回路22には、直流電源回路32の出力電圧 $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ が供給され、上記セグメント駆動回路23には、直流電源回路32の出力電圧 $V_0$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_5$ が供給されるようになっている。

【0009】次に動作について説明する。上記液晶パネル42による画像表示の1フレーム期間には、画像を表示する表示期間と、位置指示ペン6により指示される座標位置を検出する座標検出期間とがある。該表示期間には、表示制御回路25からスタート信号S、反転信号M、クロックCp1、Cp2、表示データD0～D3がそれぞれ出力される。

【0010】ここで、クロックCp1は、1行分の画素を走査する走査期間を周期とするクロックであり、切り換え回路24を介してその出力端子Cp10からコモン駆動回路22の入力端子CK及びセグメント駆動回路23の入力端子LPに入力される。また、スタート信号Sは、コモン電極に対する表示期間における走査開始タイミングを示す信号であり、切り換え回路24を介してコモン駆動回路22の入力端子D101に出力される。

【0011】上記コモン駆動回路22では、切り替え回路24を介して供給されるクロックCp1のシフト動作に応じて、そのシフト位置に対応するコモン駆動回路22の出力端子C<sub>1</sub>～C<sub>n</sub>からコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に駆動信号が outputされる。この駆動信号は、上記直流電源回路32から供給されるバイアス電圧V<sub>0</sub>、V<sub>1</sub>、V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>に基づいて作成される。

【0012】また、上記クロックCp2は、1列分の画素を走査する走査期間を複数に分割した期間を1周期とするクロックであり、上記切り換え回路24を介してその出力端子Cp20からセグメント駆動回路23の入力端子XCKに入力される。

【0013】上記表示データD0～D3は、切り換え回路24を介してその出力端子D<sub>OUT</sub>から出力され、セグメント駆動回路23に入力され、該セグメント駆動回路23内部のレジスタに順次取り込まれる。

【0014】そして、1行分の画素に対応する表示データが取り込まれると、クロックCp1のタイミングで、これらの表示データがラッ奇され、各表示データに対応する駆動信号がセグメント駆動回路23の出力端子S1

～S<sub>6</sub>からセグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>6</sub>に出力される。この駆動信号も、上記直流電源回路3.2から供給されるバイアス電圧V<sub>0</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>5</sub>に基づいて作成される。また、上記反転信号Mは、液晶に印加する電圧の極性を周期的に反転させて、液晶の電気分解による劣化を防止するための信号であり、該切り替え回路2.4を介して各駆動回路2.2及び2.3に供給される。

【0015】このようなコモン駆動回路22及びセグメント駆動回路23の動作によって、液晶パネル42における画素がその行毎に順次駆動され、液晶パネル42上には表示データに対応する画像が表示される。

【0016】一方、座標検出期間には、位置検出制御回路26からスタート信号Sd、反転信号Md、クロックCp1d及びCp2d、駆動データD0d～D3dがそれぞれ出力される。ここで、上記クロックCp1dは、1行分のコモン電極を走査する走査期間を周期とするクロックであり、切り換え回路24を介してその出力端子Cp10からコモン駆動回路22の入力端子CK及びセグメント駆動回路23の入力端子LPに供給される。スタート信号Sdは、コモン電極に対する走査開始タイミングを指示する信号であり、切り換え回路24を介して出力され、コモン駆動回路22の入力端子D101へクロックCp1dに同期して入力される。クロックCp1dのシフト動作に応じて、そのシフト位置に対応するコモン駆動回路22の出力端子C<sub>1</sub>～C<sub>n</sub>からコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に走査信号が出力される。この走査信号は、電源回路32から供給されるバイアス電圧V<sub>0</sub>、V<sub>1</sub>、V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>に基づいて作成される。

【0017】上記クロックCp2dは、1列分のセグメント電極を走査する走査期間を周期とするクロックであり、切り替え回路24を介してセグメント駆動回路23の入力端子XCKに供給される。駆動データD0d～D3dは切り替え回路24を介して出力され、セグメント駆動回路23内部のレジスタに順次取り込まれる。すると、クロックCp1dのタイミングでこれらの駆動データD0d～D3dがラッチされ、各駆動データに対する駆動信号がセグメント駆動回路23の出力端子S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>からセグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>に入力される。この駆動信号は、電源回路32から供給されるバイアス電圧V<sub>0</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>5</sub>に基づいて作成される。

【0018】この座標検出期間に各コモン電極及び各セグメント電極に印加される電圧は、図11に示すように変化する。なお、反転信号M dは液晶に印加する電圧の極性を周期的に反転させて、液晶の電気分解による劣化を防止するための信号であり、切り替え回路24を介して各駆動回路22, 23の入力端子F R Oに供給される。

【0019】上記液晶パネル42の表面に位置指示ペン6を接近させると、指示ペン6の先端部に設けられている電極58(図13参照)と、セグメント電極及びコモ

ン電極との間の浮遊容量によって、指示ペン6の電極に電圧が誘起される。指示ペン6に誘起した電圧は、ペン6内部の増幅器29によって増幅され、ケーブル33を介してX座標検出回路30及びY座標検出回路31に供給される。すると、該各検出回路30及び31では、指示ペン6の誘起電圧の発生タイミングと制御回路27からのタイミング信号とに基づいて、それぞれ該液晶パネル42上での指示位置のX座標及びY座標が算出される。

【0020】図12に示すように、X座標検出信号30では、入力電圧が増幅回路51により増幅され、コンパレータ53により入力電圧が基準電圧V<sub>sy</sub>以上となる電圧タイミングからX座標が算出される。Y座標検出回路31では、入力電圧が増幅回路52により増幅され、コンパレータ54により入力電圧が基準電圧V<sub>sy</sub>以上となる電圧タイミングからY座標が算出される。ここで、55、56は上記基準電圧V<sub>sy</sub>、V<sub>sy</sub>を発生するための可変抵抗であり、57bは、指示ペン6の先端部が液晶パネル42に対して一定距離以内に近づくとONするスイッチである。

【0021】次に、位置指示ペン6による座標検出動作を図13を用いて説明する。

【0022】位置指示ペン6の先端部にはインピーダンスの高い検出電極58が設けられており、位置指示ペン6を、検出パネル面である液晶パネル42の表示面に接近させると、図13(a)に示すように、液晶パネル42の表面側の電極X<sub>i-3</sub>、X<sub>i-2</sub>、X<sub>i-1</sub>、X<sub>i</sub>、X<sub>i+1</sub>、X<sub>i+2</sub>と、指示ペン6の電極58との間に微小容量C<sub>i-3</sub>、C<sub>i-2</sub>、C<sub>i-1</sub>、C<sub>i</sub>、C<sub>i+1</sub>、C<sub>i+2</sub>が形成される。そして、液晶パネル42のセグメント電極X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>とコモン電極Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>とにパネル電圧(駆動電圧)が印加されると、指示ペン6の電極58には静電誘導により図13(b)に示すような微小電圧が誘起される。

【0023】この微小電圧は、指示ペン6の真下の電極X<sub>i</sub>に駆動電圧が印加された時点でピーク値を示すので、表示用電極群の端部より順次走査電圧を印加し、該微小電圧がピーク値に達するまでのタイミングTを算出することにより、図13(c)に示すように、指示ペン6による液晶パネル42上での指示位置が分かる。T<sub>1</sub>はタイミングTの直前のタイミング、T<sub>2</sub>はタイミングTの直後のタイミングである。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記特開平5-3726号公報に記載の表示一体型タブレット装置では、セグメント電極及びコモン電極に駆動電圧を印加した時に該指示ペン6の電極58に誘導される微小電圧に基づいて、指示ペンのパネル上での位置を検出するようにしているため、該微小電圧が最大となるタイミングと、各電極に駆動信号が印加されるタイミングとを比較しなければならない。このため該指示ペンと液晶パネル

本体との間にはそれぞれのグランド端子を接続するケーブルが必要となる。ところが、この指示ペンと本体とを接続するコードは、ペン操作を行う際邪魔になり、スマートなペン操作ができないという問題がある。

【0025】また、特開平3-50621号公報には、上記のような静電容量方式のタブレット装置において、入力ペン内にオシレータを設け、オシレータの出力を、表示電極に結合させるようにしたものが開示されており、この装置では、入力ペンと液晶パネル側とをつなぐコードは不要となる。ところが、入力ペンの最も近くに位置する表示電極と、その隣に位置する表示電極とでは、静電誘導される電位変動の差は非常に小さく、指示位置の検出には高精度の検知回路が必要となり、技術的にも経済的にも問題となる。

【0026】そこで、このような表示一体型タブレット装置として、入力ペンで発生する電波を高感度で検出可能な電磁誘導方式の座標入力装置がすでに開発されている。

【0027】図2はこの電磁誘導方式の座標入力装置の構成を説明するための図であり、図において、300はアクティブマトリクス型の液晶パネル42を有する電磁誘導方式の座標入力装置で、該液晶パネル42は、互いに直交するよう配置された複数のX駆動線X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>及び複数のY駆動線Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>を有している。これらのX駆動線及びY駆動線は、液晶パネルを構成する一対の基板の一方(アクティブマトリクス基板)上に形成されており、該基板上のX駆動線及びY駆動線の交点部分には、それぞれソースがX駆動線に接続され、ゲートがY駆動線に接続された、画素を構成するTFT等のスイッチ素子(以下、表示用スイッチ素子ともいう。)42aが設けられている。この表示用スイッチ素子42aのドレインは、画素電極(図示せず)などに接続されており、この画素電極と、上記一対の基板の他方(対向基板)上に設けられている共通電極との間には、容量42bが形成されている。

【0028】また、上記座標入力装置300は、表示データに対応した駆動信号を上記X駆動線に供給するX駆動回路311と、走査信号に対応した駆動信号を上記Y駆動線に供給するY駆動回路321とを有しており、X駆動線及びY駆動線が所要のタイミングで駆動されて、液晶パネル42上で画像表示が行われるようになっている。

【0029】また、上記座標入力装置300は、複数のX駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線を含む第1の閉ループ回路を、該液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該X駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第1の閉ループ形成手段と、複数のY駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線を含む第2の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、Y駆動線に沿った所定の

各部位にて順次形成する第2の閉ループ形成手段とを有している。

【0030】ここで、上記第1の閉ループ形成手段は、所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線の一端側(X駆動回路側)を順次増幅回路314に接続するX電流検出回路312と、X駆動線の他端側(X駆動回路と反対側)を共通接続するXスイッチ回路313とから構成されている。また、上記第2の閉ループ形成手段は、所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線の一端側(Y駆動回路側)を順次増幅回路324に接続するY電流検出回路322と、Y駆動線の他端側(Y駆動回路と反対側)を共通接続するYスイッチ回路323とから構成されている。上記増幅回路314及び324は、それぞれX駆動線及びY駆動線を含む閉ループ回路に直列に挿入される抵抗素子(図示せず)を流れる電流を増幅する構成となっている。

【0031】上記Xスイッチ回路313は、隣接するX駆動線の間に接続された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子(以下、結線用スイッチ素子ともいう。)313aからなり、各トランジスタのゲートには、該スイッチ素子を開閉制御する制御信号XDETが入力されるようになっている。

【0032】同様に上記Yスイッチ回路323は、隣接するY駆動線の間に接続された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子(以下、結線用スイッチ素子ともいう。)323aからなり、各トランジスタのゲートには、該スイッチ素子を開閉制御する制御信号YDETが入力されるようになっている。

【0033】また、上記座標入力装置300は、上記閉ループ回路に誘導電流が発生するようその一端部から電磁波を放出する、該一端部により液晶パネル上での位置を指示するための位置指示ペン57と、該位置指示ペンから放出された電磁波により該第1及び第2の閉ループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、該位置指示ペンにより指示された液晶パネル上での位置の座標を検出する座標検出回路301とを備えている。ここで、該座標検出回路301は、上記各増幅回路314、324の出力Xk、Ykを受け、この出力に基づいて指示された位置の座標を算出するようになっている。

【0034】このような構成の座標入力装置300では、1フレーム期間における液晶パネル42上で画像表示が行われる表示期間中には、上記各スイッチ回路313及び323のスイッチ素子をオフ状態とし、各駆動線に表示のための駆動信号を供給する。

【0035】一方、1フレーム期間における座標検出期間には、上記スイッチ回路313及び323のスイッチ素子をオン状態とし、電流検出回路312及び322によりX駆動線を含む閉ループ回路及びY駆動線を含む閉ループ回路を形成する。具体的には、該座標検出期間のX信号検出期間には、X駆動線を含む閉ループ回路を上

記のように順次形成し、該座標検出期間のY信号検出期間にはY駆動線を含む閉ループ回路を上記のように順次形成する。

【0036】そして、使用者が指示ペン57で上記液晶パネル42上のある部分を指示すると、つまりその先端を液晶パネル42に近接して位置させると、該指示ペン57から放出される電磁波により、上記X駆動線の閉ループ回路及びY駆動線の閉ループ回路に高周波の誘導電流が発生する。その誘導電流は、X電流検出回路312及びY電流検出回路322を介して液晶パネル外部に取り出され、アンプ回路314、324で増幅されて座標検出回路301に入力される。

【0037】ここで、上記X駆動線の閉ループ回路は、座標検出期間のX信号検出期間に順次X駆動線の配置方向に移動するよう形成され、また上記Y駆動線の閉ループ回路は、座標検出期間のY信号検出期間に順次Y方向に移動するよう形成される。この結果、上記座標検出回路301には、液晶パネルの個々の位置における閉ループ回路に誘導された誘導電流が供給されることとなり、この誘導電流がピークになるタイミングから、上記指示ペン57により指示された液晶パネル上での位置のX座標及びY座標を算出する。

【0038】ところがこのような構成の電磁誘導方式の座標入力装置300では、X駆動線あるいはY駆動線を含む閉ループ回路を形成するための構成、つまりX駆動線あるいはY駆動線の一端側を増幅回路に接続する電流検出回路やX駆動線あるいはY駆動線の他端側を共通接続するスイッチ回路が必要となり、このために表示一体型のタブレット装置では、液晶パネルの大型化を招くという問題がある。

【0039】また、液晶パネルの作製プロセスでは、上記スイッチ回路を構成するスイッチ素子の形成工程が増加することとなり、コストアップにつながるという問題もある。

【0040】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、位置指示ペンによる指示位置を簡単な回路構成により精度よく検出することができるとともに、位置指示ペンと液晶パネル側とをつなぐコードを不要とでき、しかもループ回路を形成するためのスイッチ素子の作成プロセスの簡略化及び該スイッチ素子の占めるスペースの縮小を図ることができる座標入力装置を得ることを目的とする。

【0041】また、本発明は、位置指示ペンによる指示位置を簡単な回路構成により精度よく検出することができるとともに、位置指示ペンと液晶パネル側とをつなぐコードを不要とでき、しかも液晶パネルの駆動回路と閉ループ回路の電流の検出回路とで一部の構成を兼用でき、これにより装置の大型化を抑えることができる座標入力装置を得ることを目的とする。

【0042】

【課題を解決するための手段】この発明（請求項1）に係る座標入力装置は、互いに直交するよう配置された複数のX駆動線及び複数のY駆動線を有するアクティブマトリクス型の液晶パネルと、該複数のX駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線を含む第1の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該X駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第1の閉ループ形成手段と、該複数のY駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線を含む第2の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該Y駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第2の閉ループ形成手段とを備えている。また、本座標入力装置は、該閉ループ回路に誘導電流が発生するようその一端部から電磁波を放出する、該一端部により液晶パネル上での位置を指示するための位置指示部材と、該位置指示部材から放出された電磁波により該第1及び第2の閉ループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、該位置指示部材により指示された該液晶パネル上での位置の座標を検出する座標検出手段とを備えている。

【0043】そして、本座標入力装置では、該第1の閉ループ形成手段は、所定のX駆動線の一端同士間に接続された複数の第1のスイッチ素子として、該液晶パネルを構成する基板上に形成されたものを有し、該第2の閉ループ形成手段は、所定のY駆動線の一端同士間に接続された複数の第2のスイッチ素子として、該液晶パネルを構成する基板上に形成されたものを有している。そのことにより上記目的が達成される。

【0044】この発明（請求項2）に係る座標入力装置は、互いに直交するよう配置された複数のX駆動線及び複数のY駆動線を有する液晶パネルと、該各X駆動線に接続された入出力端子を有し、表示期間には、該各X駆動線に順次駆動信号を出し、該表示期間に続く座標検出期間には、該複数のX駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのX駆動線を含む第1の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該X駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第1の駆動回路と、該各Y駆動線に接続された入出力端子を有し、該表示期間には該各X駆動線に順次駆動信号を出し、該座標検出期間には、該複数のY駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つのY駆動線を含む第2の閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該Y駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する第2の駆動回路とを備えている。

【0045】また、本座標入力装置は、該閉ループ回路に誘導電流が発生するようその一端部から電磁波を放出する、該一端部により液晶パネル上での位置を指示するための位置指示部材と、該位置指示部材から放出された電磁波により該第1及び第2の閉ループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、該位置指示部材により指示

された該液晶パネル上での位置の座標を検出する座標検出手段とを備えている。そのことにより上記目的が達成される。

【0046】この発明（請求項3）は上記請求項1または2記載の座標入力装置において、前記位置指示部材を、前記閉ループ回路のインピーダンスに基づいて、この閉ループ回路に誘導される誘導電流が最大となる周波数の電磁波を発生する構成としたものである。

【0047】以下、本発明の作用について説明する。この発明（請求項1）においては、X駆動線及びY駆動線について、所定間隔隔てて位置する2つの駆動線を含む閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、それぞれの駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成し、位置指示部材からの電磁波により該閉ループ回路に誘導される電流に基づいて、位置指示部材により指示されている液晶パネル上での位置を検出するようになつたから、位置指示部材からの電波を高い感度で検知することができる。このため位置指示ペンと液晶パネル側との間でグランドレベルを接続するケーブルを不要とでき、位置指示部材の操作がケーブルの制約を受けることはなく、位置指示部材の使い勝手をよいものとできる。

【0048】しかも、各閉ループ形成手段を構成する、所定のX駆動線の一端同士間に接続された複数のスイッチ素子を、液晶パネルを構成する基板上に形成したものとしたので、液晶パネルを構成する表示用スイッチ素子を形成するときに同時に、各閉ループ形成手段を構成するスイッチ素子も液晶パネルの基板上に作り込むことができ、製造プロセスの簡略化によるコストダウン、さらに閉ループ形成手段を構成するスイッチ素子の占める領域の縮小を図ることができる。

【0049】この発明（請求項2）においては、X駆動線及びY駆動線のそれぞれの駆動回路を、それぞれの駆動線に接続された入出力端子を有し、表示期間には、該各X駆動線に順次駆動信号を出し、該表示期間に続く座標検出期間には、該複数の駆動線のうちの所定間隔隔てて位置する2つの駆動線を含む閉ループ回路を、液晶パネル一端側から液晶パネル他端側までの、該各駆動線に沿った所定の各部位にて順次形成する構成としたので、位置指示部材による指示位置の検出精度の向上、及び位置指示部材のコードレス化を図るとともに、駆動回路の一部を閉ループ回路における誘導電流の検出のための構成として用いることができる。

【0050】つまり、駆動線が接続される端子が、駆動信号を駆動線に出力する出力端子と、駆動線に発生した位置指示部材による誘導電流を受ける入力端子として共用されることとなる。これによりタブレットの機能を有する液晶パネルにおいて、駆動線の誘導電流を検出する回路が占めるスペースを削減でき、低コスト化を図ることができる。

【 0051 】この発明（請求項 3 ）においては、前記位置指示部材を、該閉ループ回路のインピーダンスに基づいて、この閉ループ回路に誘導される誘導電流が最大となる周波数の電磁波を発生するよう構成したので、位置指示部材からの電磁波により閉ループ回路に誘導される電流を検出する際の S/N 比をアップすることができ、液晶パネル上の指示位置の検出を安定かつ正確に行うことができる。

【 0052 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の基本原理について説明する。本発明（請求項 1 ）では、所定間隔隔てて位置する 2 つの X 駆動線を含む閉ループ回路を形成する手段は、X 駆動線の他端側（X 駆動線のドライバーとは反対側）に X 駆動線の他端を接続あるいは開放するスイッチ回路を有しており、該スイッチ回路を構成するスイッチ素子を、液晶パネルを構成する基板上に形成したものとしている。このため、該スイッチ素子を、液晶パネルを構成する表示用スイッチ素子の作製プロセスにてこれと同時に形成することができる。

【 0053 】また、表示期間中には、スイッチ素子はオフ状態となり、X 駆動線にはそのドライバから駆動信号が供給される。また、位置指示部材による指示位置を検出する検出期間には、該スイッチはオン状態となり、近傍に位置する 2 つの X 駆動線を含む閉ループ回路が形成され、この閉ループ回路には、位置指示部材からの電磁波により電流が誘導される。このような閉ループ回路を順次 X 駆動線の配列方向に走査して形成し、各閉ループ回路の誘導電流の最大値より、液晶パネル上での X 座標を求める。

【 0054 】一方、所定間隔隔てて位置する 2 つの Y 駆動線を含む閉ループ回路を形成する手段は、Y 駆動線の他端側（Y 駆動線のドライバーとは反対側）に Y 駆動線の他端を接続あるいは開放するスイッチ回路を有しており、該スイッチ回路を構成するスイッチ素子を、液晶パネルを構成する基板上に形成したものとしている。このため、該スイッチ素子を、液晶パネルを構成する表示用スイッチ素子の作製プロセスにてこれと同時に形成することができる。

【 0055 】また、表示期間中には、スイッチ素子はオフ状態となり、Y 駆動線にはそのドライバから駆動信号が供給される。また、位置指示部材による指示位置を検出する検出期間には、該スイッチはオン状態となり、近傍に位置する 2 つの Y 駆動線を含む閉ループ回路が形成され、この閉ループ回路には、位置指示部材からの電磁波により電流が誘導される。このような閉ループ回路を順次 Y 駆動線の配列方向に走査して形成し、各閉ループ回路の誘導電流の最大値より、液晶パネル上での Y 座標を求める。

【 0056 】この発明（請求項 2 ）では、所定間隔隔てて位置する 2 つの X 駆動線を含む閉ループ回路を形成す

る手段は、該閉ループ回路に発生した誘導電流を液晶パネル外部に取り出すための X 電流検出回路を有しており、X 駆動線のドライバの出力端子は、駆動信号を出力する出力機能だけでなく、上記閉ループ回路を構成する駆動線からの信号を受ける入力機能も付加されたものとなっている。

【 0057 】つまり、X 駆動線のドライバの出力端子は、このドライバと上記 X 電流検出回路とで共用されるようになっており、表示期間中は、駆動信号の出力端子として機能し、検出期間中は、閉ループ回路に誘導された電流の入力端子として機能し、電流検出回路により液晶パネル外部に取り出される。

【 0058 】一方、所定間隔隔てて位置する 2 つの Y 駆動線を含む閉ループ回路を形成する手段は、該閉ループ回路に発生した誘導電流を液晶パネル外部に取り出すための Y 電流検出回路を有しており、Y 駆動線のドライバの出力端子は、駆動信号を出力する出力機能だけでなく、上記閉ループ回路を構成する駆動線からの信号を受ける入力機能も付加されたものとなっている。

【 0059 】つまり、Y 駆動線のドライバの出力端子は、このドライバと上記 X 電流検出回路とで共用されるようになっており、表示期間中は、駆動信号の出力端子として機能し、検出期間中は、閉ループ回路に誘導された電流の入力端子として機能し、電流検出回路により液晶パネル外部に取り出される。

【 0060 】この発明（請求項 3 ）では、請求項 1 または 2 の座標入力装置の構成において、X 駆動線あるいは Y 駆動線を含む閉ループ回路に、指示ペンから放出される電磁波により最も強く誘導電流が発生するよう該電磁波の周波数を最適なものとしている。

【 0061 】以下、本発明の実施形態について説明する。図 1 は本発明の一実施形態による電磁誘導方式の座標入力装置の構成を説明するための図であり、図において、図 2 と同一符号は従来の座標入力装置 300 と同一のものを示し、100 はアクティブマトリクス型の液晶パネル 142 を有する電磁誘導方式の座標入力装置である。

【 0062 】この液晶パネル 142 は、図 2 に示す従来のものと同様、互いに直交するよう配置された複数の X 駆動線  $X_1 \sim X_n$  及び複数の Y 駆動線  $Y_1 \sim Y_n$  を有している。これらの X 駆動線及び Y 駆動線は、液晶パネルを構成する一対の基板の一方（アクティブマトリクス基板）上に形成されており、該基板上の X 駆動線及び Y 駆動線の交点部分には、それぞれソースが X 駆動線に接続され、ゲートが Y 駆動線に接続された、画素を構成する TFT 等のスイッチ素子（以下、表示用スイッチ素子ともいう。）42a が設けられている。この表示用スイッチ素子 42a のドレインは、画素電極（図示せず）などに接続されており、この画素電極と、上記一対の基板の他方（対向基板）上に設けられている共通電極との間に

は、容量42bが形成されている。

【0063】この液晶パネルでは、所定のX駆動線と所定のY駆動線の交点が選択されたときは、その交点に位置する表示用スイッチ素子はY駆動線からの駆動信号によりオン状態となり、X駆動線からの表示データに対応する駆動信号が該表示用スイッチ素子を介して画素電極に供給される。

【0064】そして、本実施形態の座標入力装置100は、従来装置300のX駆動回路311及びX電流検出回路312に相当する回路として、これらの機能を合わせ持つX駆動・X電流検出回路110を有し、従来装置300のY駆動回路321及びY電流検出回路322に相当する回路として、これらの機能を合わせ持つY駆動・Y電流検出回路120を有している。

【0065】また、この実施形態では、X駆動線の他端側(X駆動回路と反対側)を共通接続するXスイッチ回路113は、液晶パネルを構成するアクティブマトリクス基板のX駆動線他端側部分上に形成された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子(以下、結線用スイッチ素子ともいう。)113aから構成されている。各スイッチ素子113aは隣接するX駆動線の間に接続され、そのゲートには、該スイッチ素子を開閉制御する制御信号XDETが入力されるようになっている。このスイッチ回路113では、制御信号XDETにてスイッチ素子を開閉し、このスイッチ素子がオフ状態である時は表示モードとなり、スイッチ素子がオン状態である時は、X駆動線の他端側が短絡されて、上記X駆動・X電流検出回路110により、X駆動線を含む閉ループ回路が形成される座標検出モードとなる。

【0066】また、Y駆動線の他端側(Y駆動回路と反対側)を共通接続するYスイッチ回路123は、液晶パネルを構成するアクティブマトリクス基板のY駆動線他端側部分上に形成された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子(以下、結線用スイッチ素子ともいう。)123aから構成されている。各スイッチ素子123aは隣接するY駆動線の間に接続され、そのゲートには、該スイッチ素子を開閉制御する制御信号YDETが入力されるようになっている。

【0067】このスイッチ回路123では、制御信号YDETにてスイッチ素子を開閉し、このスイッチ素子がオフ状態である時は表示モードとなり、スイッチ素子がオン状態である時は、Y駆動線の他端側が短絡されて、上記Y駆動・Y電流検出回路120により、Y駆動線を含む閉ループ回路が形成される座標検出モードとなる。その他の構成は従来の装置300と同一である。

【0068】また、1フレーム期間の表示期間における画像表示動作、及び1フレーム期間の座標検出期間における閉ループ回路の誘導電流を検出する動作の概略は、従来の座標入力装置300と同一であるので、その説明は省略する。

【0069】図3は、X駆動・X電流検出回路110の詳細な構成を示す図である。

【0070】該回路110は、表示データに対応した駆動信号を、X駆動線X<sub>1</sub>～X<sub>m</sub>に対応する各出力ノードX<sub>1</sub>’～X<sub>i+1</sub>’～X<sub>2i+1</sub>”～に出力するX駆動回路60と、X駆動線X<sub>1</sub>～X<sub>m</sub>に接続された入出力端子10a<sub>1</sub>、10a<sub>2</sub>、10a<sub>3</sub>、～、10a<sub>i+1</sub>、～、10a<sub>2i+1</sub>、～、10a<sub>m-1</sub>、10a<sub>m</sub>と、該入出力端子を駆動回路側ノードと電流検出用ノードとの間でつなぎかえる第1の切替スイッチ111とを有している。

【0071】上記第1の切替スイッチ111の各電流検出用ノードは、連続して並ぶi個ずつをまとめて開閉スイッチ回路112a、112a<sub>i</sub>、112a<sub>2i</sub>、～に接続されている。ここで、配線X<sub>1</sub>”、X<sub>2</sub>”～は、第1の切替スイッチ111における第1のグループのi個の各電流検出用ノードと第1の開閉スイッチ回路112aの入力ノードとを接続する接続線である。また、配線X<sub>i+1</sub>”、X<sub>i+2</sub>”、～は、第1の切替スイッチ111における第2のグループのi個の各電流検出用ノードと第2の開閉スイッチ回路112a<sub>i</sub>の入力ノードとを接続する接続線である。配線X<sub>2i+1</sub>”、X<sub>2i+2</sub>”、～は、第1の切替スイッチ111における第3のグループのi個の各電流検出用ノードと第3の開閉スイッチ回路112a<sub>2i</sub>の入力ノードとを接続する接続線である。

【0072】また、上記各開閉スイッチ回路112a、112a<sub>i</sub>、112a<sub>2i</sub>、～における、各入力ノードに対応する出力ノードは共通接続されており、各開閉スイッチ回路の共通出力ノードは、配線rg1、rg2、～により第2の切替スイッチ113の対応する入力ノードに接続されている。この第2の切替スイッチ113は、上記増幅回路314の第1、第2の入力に接続された2つ出力ノードOUT1、OUT2を有しており、所定の制御信号に基づいて隣接する2つの入力ノードを1組として、順次出力ノードにつなぎかえる構成となっている。

【0073】次に上記X駆動・X電流検出回路の動作について説明する。ここでは、所定間隔離れた、例えば駆動線i本分離れた2本の駆動線により閉ループ回路が形成され、X駆動線は、隣接するi本毎に複数のグループXG1、XG2、XG3～に分けられているものとする。

【0074】表示期間には、上記回路110の入出力端子10a<sub>1</sub>～10a<sub>m</sub>は、駆動回路60の各出力ノードX<sub>1</sub>’～X<sub>i+1</sub>’～X<sub>2i+1</sub>”～に接続されている。

【0075】そして検出期間になると、上記第1の切替スイッチ110では、XDET信号により、入出力端子10a<sub>1</sub>～10a<sub>m</sub>は、各グループに対応する開閉スイッ

チ112a, 112a', 112a'', ···の入力ノードに接続される。

【0076】また、検出期間では、第1のグループXG1の駆動線X<sub>1</sub>と、第2のグループXG2の駆動線X<sub>i+1</sub>とが増幅回路314につながるよう、開閉スイッチ(SWrg1)112aは接続線X<sub>1</sub>を接続線rg1に、開閉スイッチ(SWrg2)112a<sub>i</sub>は接続線X<sub>i+1</sub>を接続線rg2に接続し、第2の切替スイッチ(SW2)113は接続線rg1を出力端OUT1に、接続線rg2を出力端OUT2に接続する。このようにしてX駆動線X<sub>1</sub>とX駆動線X<sub>i</sub>により閉ループ回路を形成する。

【0077】そして閉ループ回路の次の切替タイミングでは、開閉スイッチSWrg1は接続線rg1と接続線X<sub>2</sub>とをつなぎ、開閉スイッチSWrg2は接続線rg2と接続線X<sub>i+2</sub>とを接続し、これによりX駆動線X<sub>2</sub>とX駆動線X<sub>i+2</sub>により閉ループ回路が形成される。

【0078】このように液晶パネル上で形成される閉ループ回路を順次X駆動線の配列方向にシフトさせて、第1のグループXG1と第2のグループXG2との間での駆動線による閉ループ回路の形成が終わると、切替スイッチSW2は接続線rg2を出力端OUT1に接続し、接続線rg3を出力端OUT2に接続する。そして開閉スイッチSWrg2は、接続線X<sub>i+1</sub>を接続線rg2に、開閉スイッチSWrg3は接続線X<sub>2i+1</sub>をrg3に接続する。これにより、駆動線X<sub>i+1</sub>と駆動線X<sub>2i+1</sub>とによる閉ループ回路が形成される。

【0079】このように第2のグループXG2と第3のグループXG3との間での駆動線による閉ループ回路の形成を順次行い、これが完了すると、第3のグループXG3と第4のグループXG4との間での駆動線による閉ループ回路の形成を行い、そのようにして表示の全域での閉ループ回路の形成を完了する。

【0080】図4は、Y駆動・Y電流検出回路120の詳細な構成を示す図である。ここでは、所定間隔離れた、例えば駆動線i本分離れた2本のY駆動線により閉ループ回路が形成され、Y駆動線Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>は、隣接するi本毎に複数のグループYG1, YG2, YG3···に分けられているものとする。

【0081】該回路120は、表示データに対応した駆動信号を、Y駆動線Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に対応する各出力ノードY<sub>1</sub>'···, Y<sub>i+1</sub>'···, Y<sub>2i+1</sub>'···に出力するY駆動回路62と、Y駆動線Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に接続された入出力端子20a<sub>1</sub>, 20a<sub>2</sub>, 20a<sub>3</sub>, ···, 20a<sub>i+1</sub>···, 20a<sub>2i+1</sub>···, 20a<sub>n-1</sub>, 20a<sub>n</sub>と、該入出力端子を駆動回路側ノードと電流検出用ノードとの間でつなぎかえる第1の切替スイッチ121とを有している。

【0082】上記第1の切替スイッチ121の各電流検

出用ノードは、連続して並ぶi個ずつをまとめて開閉スイッチ回路122a, 122a<sub>i</sub>, 122a<sub>2i</sub>, ···に接続されている。ここで、配線Y<sub>1</sub>”, Y<sub>2</sub>”···は、第1の切替スイッチ121における第1のグループのi個の各電流検出用ノードと第1の開閉スイッチ回路(SWrg1)122aの入力ノードとを接続する接続線である。また、配線Y<sub>i+1</sub>”, Y<sub>i+2</sub>”···は、第1の切替スイッチ121における第2のグループのi個の各電流検出用ノードと第2の開閉スイッチ回路(SWrg2)122a<sub>i</sub>の入力ノードとを接続する接続線である。配線Y<sub>2i+1</sub>”, Y<sub>2i+2</sub>”···は、第1の切替スイッチ121における第3のグループのi個の各電流検出用ノードと第3の開閉スイッチ回路(SWrg3)122a<sub>2i</sub>の入力ノードとを接続する接続線である。

【0083】また、上記各開閉スイッチ回路122a, 122a<sub>i</sub>, 122a<sub>2i</sub>, ···における、各入力ノードに対応する出力ノードは共通接続されており、各開閉スイッチ回路の共通出力ノードは、配線rg1, rg2, ···により第2の切替スイッチ123の対応する入力ノードに接続されている。この第2の切替スイッチ123は、上記増幅回路324の第1, 第2の入力に接続された2つ出力ノードOUT1, OUT2を有しており、所定の制御信号に基づいて隣接する2つの入力ノードを1組として、順次出力ノードにつなぎかえる構成となっている。

【0084】なお、このY駆動・Y電流検出回路120の動作は、上記回路110におけるX駆動線X<sub>1</sub>～X<sub>n</sub>がY駆動線Y<sub>1</sub>～Y<sub>n</sub>に変わっただけで、その他は全く同一であるので、詳細な説明は省略する。

【0085】また、図8は指示ペン57の回路構成を示す図であり、この指示ペン57は、2つのインバータNOT1, NOT2、コンデンサC、及びコイルLを直列に接続し、該直列接続のNOT2、コンデンサC、及びコイルLと並列に、直列接続の2つのインバータNOT3, NOT4を接続してなる回路57aを有している。そして、この指示ペン6は、上記インバータNOT1の入力に印加される入力クロックfに該回路を直列共振させて電磁波を発生する構成となっている。

【0086】このような構成の指示ペン57を、図1に示すように液晶パネル142に近づけると、図5に示すように指示ペン57の先端近傍に位置する閉ループ回路L<sub>n-1</sub>, L<sub>n</sub>, L<sub>n+1</sub>のうち最も、指示ペン先端に近い閉ループ回路L<sub>n</sub>にはその誘導電流が最も強く誘導される。その誘導電流の値は、該閉ループ回路に直列に入れた抵抗の両端の電位を端子OUT1, OUT2の電圧差として検出することにより得られ、この電流値の大小を調べる。

【0087】図6は、上記のように指示ペン57を液晶パネル142に近づけた状態で、X駆動線あるいはY駆動線による閉ループ回路を順次走査して形成した時の各

閉ループ回路毎の誘導電流の大きさを示している。そして指示ペンによる指示位置は、図6における誘導電流の変化を図7に示すような滑らかな包絡線に変換し、該包絡線のピーク位置の座標として算出する。

【0088】また、本実施形態の座標入力装置100では、X駆動線あるいはY駆動線による閉ループ回路に誘導される電流は、ペンから放出される電磁波の周波数の影響を強く受ける。言い換えると、各駆動線のインピーダンスは、液晶の容量成分、駆動回路の構成素子のインピーダンス、スイッチ回路の構成素子のインピーダンスが影響する。

【0089】このため、指示ペンから発生する電磁波の周波数を変化させると、例えば、電磁波により閉ループ回路に誘導される電流は、図9に示すように電磁波の特定の周波数 $f_0$ のところで最大となる。

【0090】従って、指示ペンから発生する電磁波の周波数を最適化することにより、指示ペンにより指示された座標の検出を安定かつ高精度で行うことが可能となる。

【0091】このように本実施形態では、所定間隔隔てて位置する2つの駆動線による閉ループ回路を、液晶パネルの各部位にて順次形成し、位置ペンからの電磁波により該閉ループ回路に誘導される電流により、位置指示ペンにより指示されている液晶パネル上での位置を検出するようにしたので、位置指示ペンからの電波を高い感度で検知することができる。このため位置指示ペンと液晶パネル側との間でグランドレベルを接続するケーブルを不要とでき、位置指示ペンの操作がケーブルの制約を受けることはなくなり、位置指示ペンの使い勝手をよいものとできる。

【0092】このように指示ペンがコードレスとなることにより、その液晶パネル本体側への収納が容易になり、座標入力装置を持ち運ぶとき、液晶パネル本体と指示ペンとを分けて持ち運ぶことができる。

【0093】さらに、液晶パネル本体と指示ペンとが別体となるので、それぞれの構造が簡単になり、指示ペンのコードレス化により部品点数を削減でき、低コスト化を図ることもできる。

【0094】また、本実施形態の座標入力装置では、液晶パネルとタブレットとが一体化しているため、液晶パネルとタブレットとの位置合わせが不要であり、組み立てが容易である。しかも、液晶パネルとタブレットとは同一プロセスで作製されるので、生産プロセスでの素性などの調整が不要である。

【0095】そしてさらに、上記スイッチ回路113、123を構成するスイッチ素子113a、123aを、液晶パネルを構成する基板上に形成したものとしているので、該スイッチ素子を、液晶パネルを構成する表示用スイッチ素子42aの作製プロセスにてこれと同時に形成することができる。また駆動線が接続される端子10

$a_1 \sim 10a_n$ 、 $20a_1 \sim 20a_n$ が、駆動信号を駆動線に出力する出力端子と、駆動線に発生した位置指示ペンによる誘導電流を受ける入力端子として共用されるので、タブレットの機能を有する液晶パネルにおいて、駆動線の誘導電流を検出する回路が占めるスペースを削減でき、低コスト化を図ることができる。

【0096】

【発明の効果】以上のように本発明（請求項1）に係る座標入力装置によれば、液晶パネル上に、位置指示部材による指示位置を検出するための構成を組み込んだので、別途タブレット基板が不要となり、構造が簡単になり、装置の厚さも薄くできる。また、所定間隔隔てて位置する2つの駆動線により閉ループ回路を形成し、位置指示部材からの電磁波により該閉ループ回路に誘導された電流に基づいて、指示部材による指示位置を求めるので、タブレットの機能を有する液晶パネルの構造が現状の表示のみの液晶パネルとほぼ同じであり、コスト面でのメリットは大きいものとなっている。

【0097】そして、各閉ループ形成手段を構成する、所定のX駆動線の一端同士間に接続された複数のスイッチ素子を、液晶パネルを構成する基板上に形成したものとしたので、液晶パネルを構成する表示用スイッチ素子を形成するときに同時に、各閉ループ形成手段を構成するスイッチ素子も液晶パネルの基板上に作り込むことができ、製造プロセスの簡略化によるコストダウン、さらに閉ループ形成手段を構成するスイッチ素子の占める領域の縮小を図ることができる効果がある。

【0098】この発明（請求項2）に係る座標入力装置によれば、X駆動線及びY駆動線のそれぞれの駆動回路を、それぞれの駆動線に接続された入出力端子を有するものとし、座標検出期間には、該駆動回路により駆動線による閉ループ回路で発生した誘導電流を液晶パネルから取り出すようにしたので、位置指示部材による指示位置の検出精度の向上、及び位置指示部材のコードレス化を図るとともに、駆動回路の一部を閉ループ回路における誘導電流の検出のための構成として用いることができる。つまり別途タブレットの電流検出回路が不要となり、装置内での省スペース化を図ることができる。

【0099】また、この発明（請求項3）によれば、前記位置指示部材を、前記閉ループ回路のインピーダンスに基づいて、この閉ループ回路に誘導される誘導電流が最大となる周波数の電磁波を発生するよう構成したので、位置指示部材からの電磁波により閉ループ回路に誘導される電流を検出する際のS/N比をアップすることができ、液晶パネル上での指示位置の検出を安定かつ高い精度で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による電磁誘導方式の座標入力装置の構成を説明するための図である。

【図2】従来の電磁誘導方式の座標入力装置の構成を説

明するための図である。

【図3】上記実施形態の座標入力装置におけるX駆動・X電流検出回路の詳細な回路構成を示す図である。

【図4】上記実施形態の座標入力装置におけるY駆動・Y電流検出回路の詳細な回路構成を示す図である。

【図5】本実施形態の座標入力装置における、指示ペンとその周辺に形成される閉ループ回路の位置関係を示す図である。

【図6】本実施形態の座標入力装置における、指示ペンの位置とその周辺に形成される閉ループ回路からの出力電圧の関係を示す図である。

【図7】図6に示す出力電圧の変化を滑らかな包絡線に変換して示す図である。

【図8】本実施形態の座標入力装置を構成する指示ペンの回路構成を示す図である。

【図9】本実施形態の座標入力装置を構成する指示ペンの周波数と、閉ループ回路からの出力電圧との関係を示す図である。

【図10】特開平5-53726号公報に記載の従来の静電容量方式の座標入力装置の構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示す従来の座標入力装置の座標検出動作を説明するための波形図である。

【図12】従来の座標入力装置の座標検出回路の構成を示す図である。

【図13】図13(a)～図13(c)は、従来の座標入力装置における座標検出の動作を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

57 位置指示ペン

60 X駆動回路

62 Y駆動回路

100 座標入力装置

110 X駆動・X電流検出回路

113, 123 スイッチ回路

113a, 123a 結線用スイッチ素子

120 Y駆動・Y電流検出回路

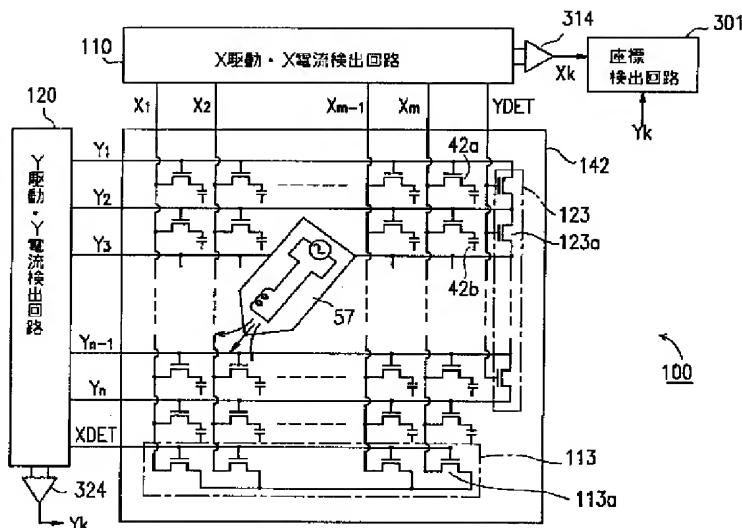
142 液晶パネル

301 座標検出回路

314 X電流増幅器

324 Y電流増幅器

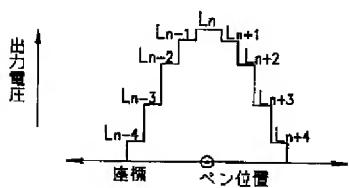
【図1】



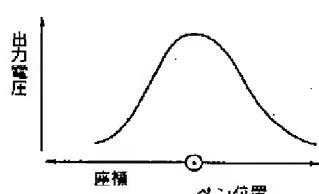
【図5】



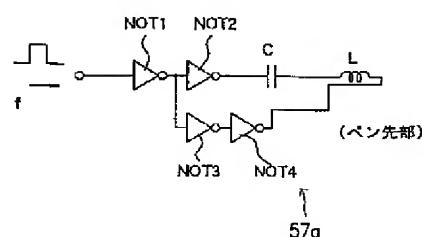
【図6】



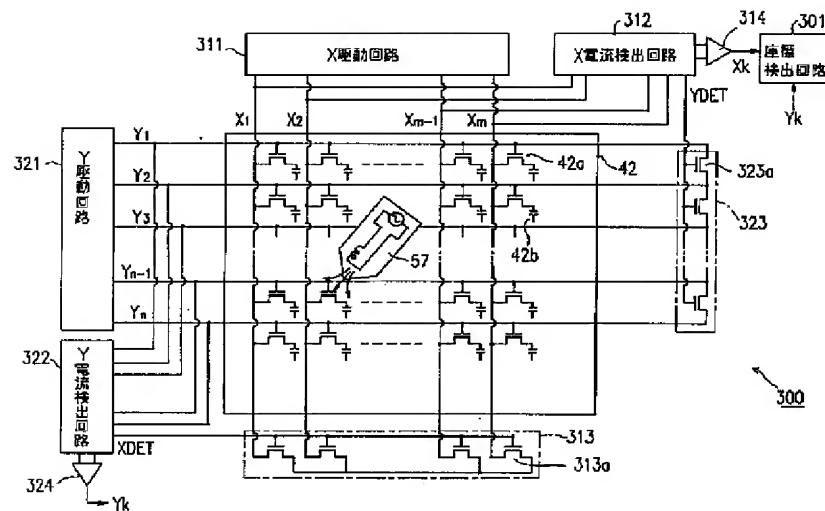
【図7】



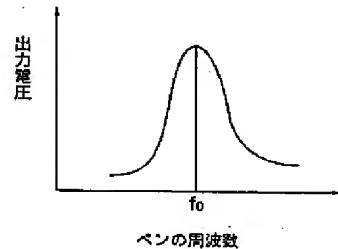
【図8】



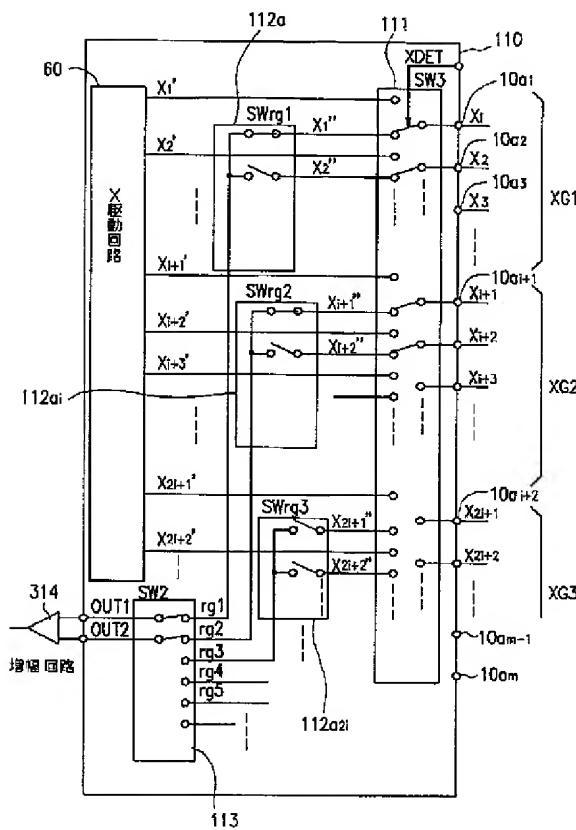
【図2】



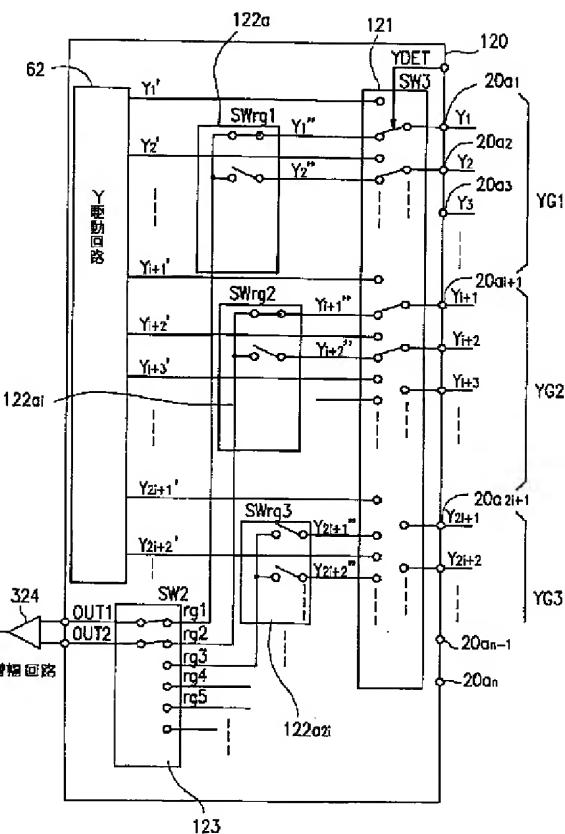
【図9】



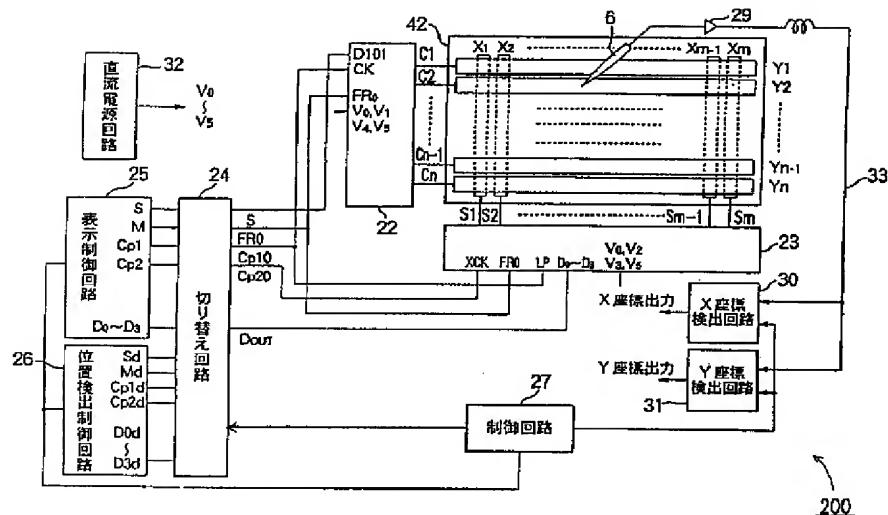
【図3】



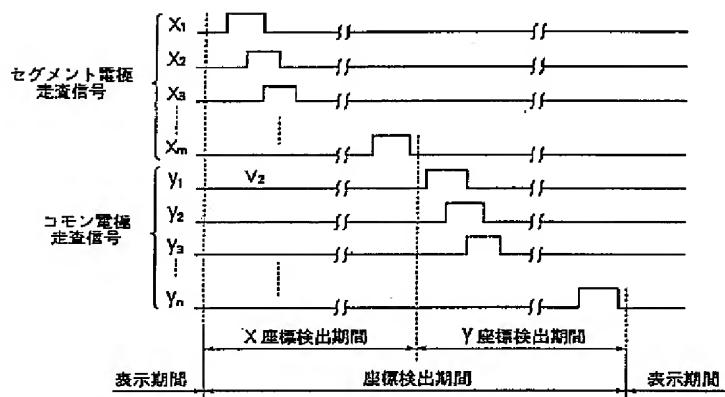
【図4】



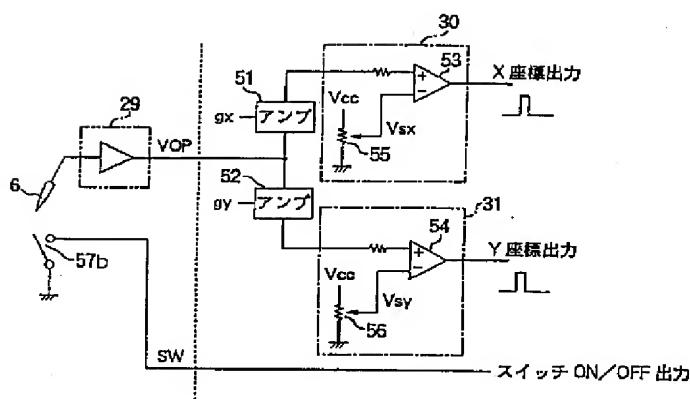
【図10】



【図11】

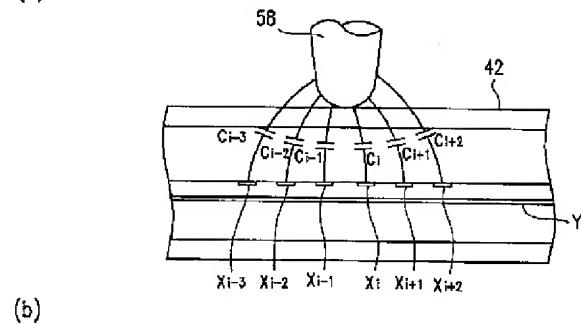


【図12】

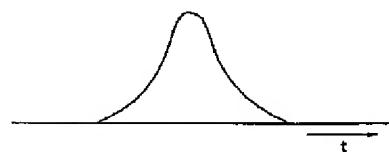


【図13】

(a)



(b)



(c)

